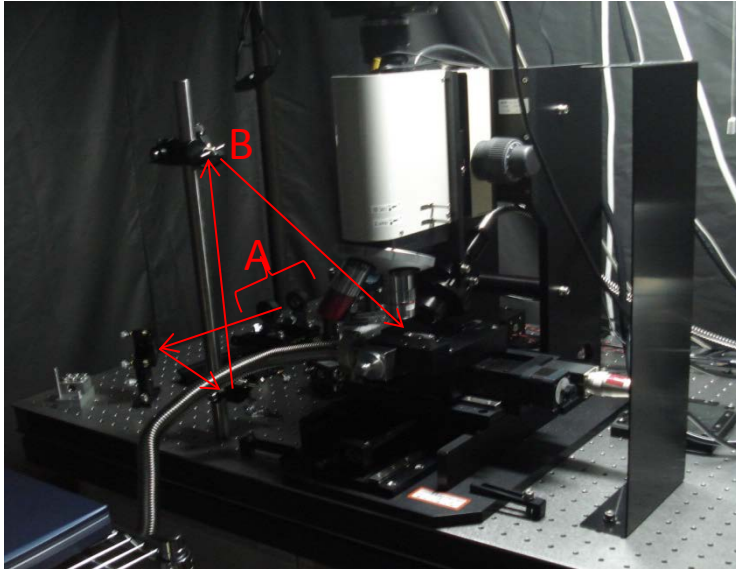


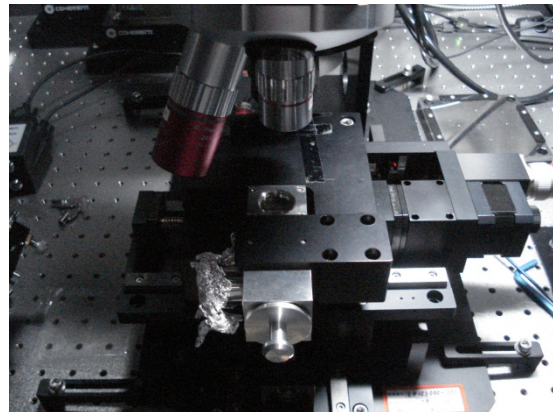
PL測定による結晶性評価

➤ Photoluminescence (PL)

→ 光路

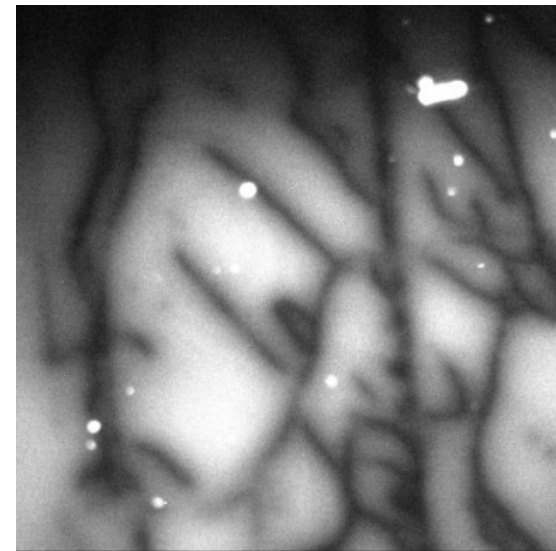


装置外観



ステージ部分

半導体材料に禁制帯幅以上の光を照射すると、光が再放出される。その光の強度や波長を測定することにより、欠陥における少数キャリア再結合の様子や少数キャリア寿命などに関する情報が得られる。

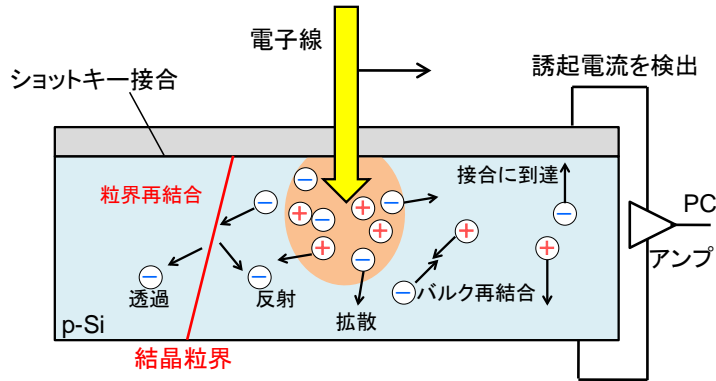


PL画像

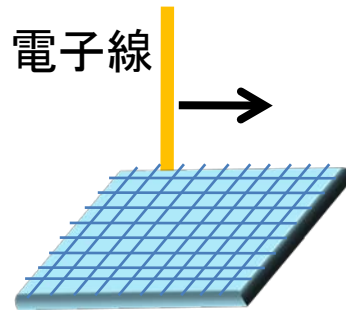
キャスト法で成長させた多結晶シリコンの測定例。黒く見える部分に粒界や結晶欠陥が存在し、そこでのコントラストが再結合速度を反映している。

電子線誘起電流法による再結合特性評価

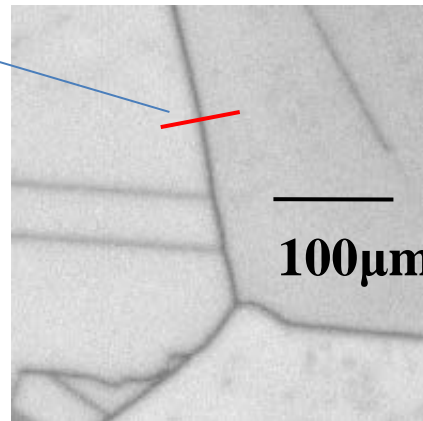
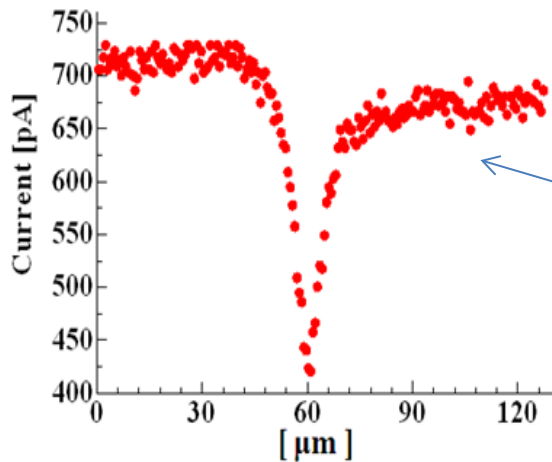
➤ Electron Beam Induced Current (EBIC)



半導体材料に収束電子線を照射すると電子正孔対が形成される。ショットキーあるいはダイオード構造を利用して、そこで発生したキャリアを電流として測定することにより、欠陥や結晶粒界における少数キャリア再結合の様子や少数キャリア寿命などに関する情報が得られる。



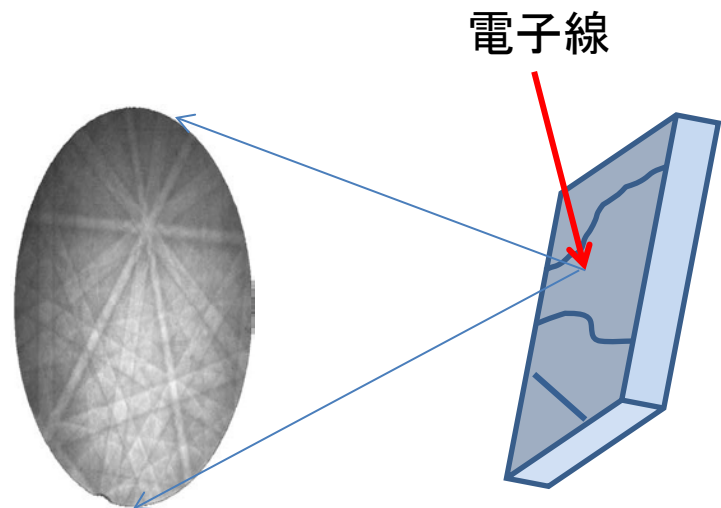
電子線を操作することにより、線状(下左図)、あるいは面上(下右図)のような結果が得られる。



多結晶を測定した例。画像が暗い領域に転移や粒界が存在している。その一部におけるラインスキャンの結果が左図である。この信号から、再結合速度などの値を見積もる。

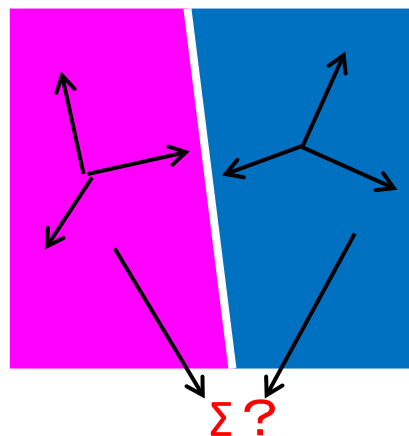
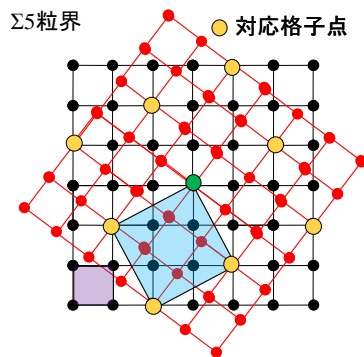
電子線後方散乱回折法による粒界構造の解析

➤ Electron Back-scattered Diffraction (EBSD)



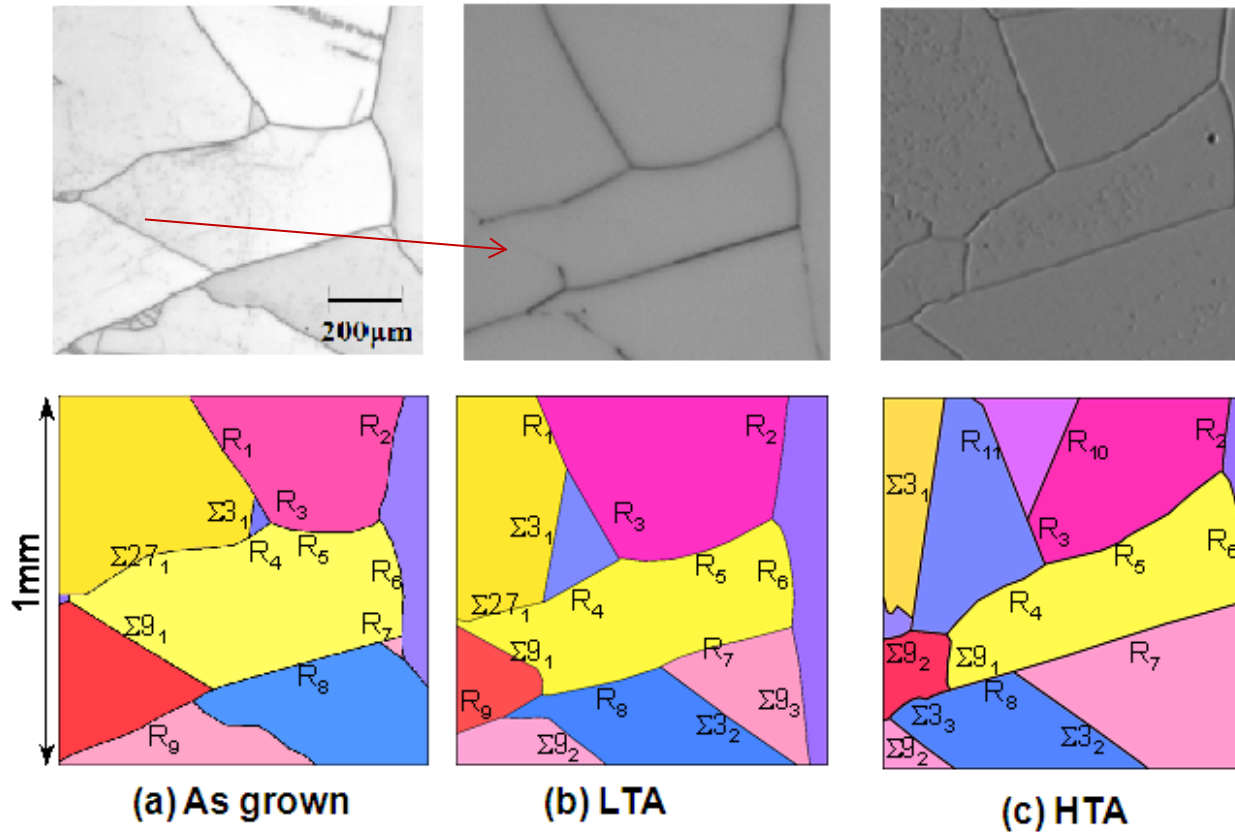
結晶性材料に電子線を照射すると、表面近傍での電子線散乱により菊池パターンが得られる。このパターンは結晶の結晶系や方位を反映しており、この像を解析することによりそれらの情報が得られる。

粒界



多結晶においては、個々の結晶粒からEBSDパターンを得る。その後、それぞれの結晶粒の方位関係から、粒界間の関係、すなわち、対応粒界(Σ 粒界)、ランダム粒界など粒界構造の議論を行う。

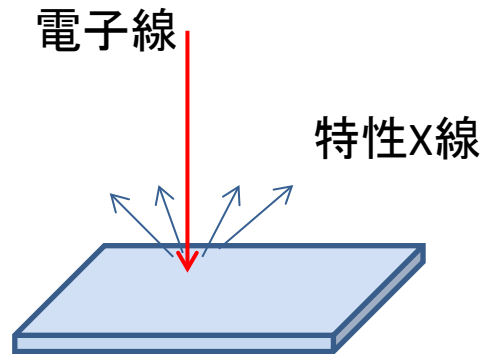
EBIC、EBSD測定例



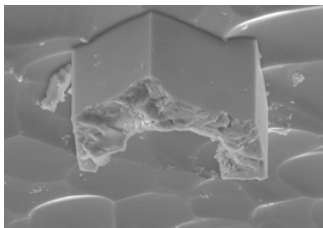
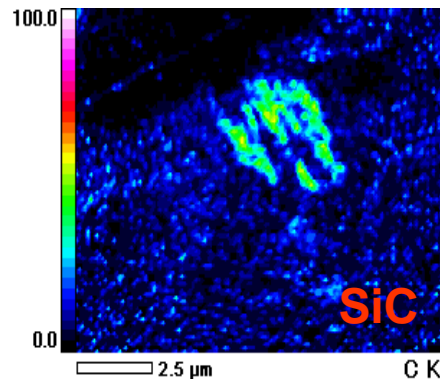
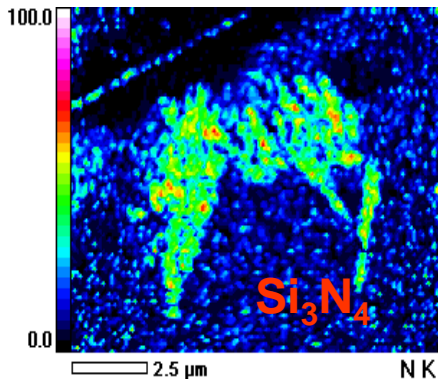
上図は、多結晶シリコンからのEBIC像である。少数キャリアの再結合特性に対する熱処理の影響を調べた結果である。低温での熱処理(LTA)により、一部の粒界において黒い線が消滅する。これは、そこでの再結合活性が低下したことを意味する。この像と下図のEBSDにより得られた結晶構造解析図とを合わせることで、粒界構造とそこでの再結合活性の関係、さらには、それらに対する熱処理の影響を議論することができる。

EDX測定による元素分析

➤ Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX)



物質に電子線を照射すると特性X線が発生する。発生したX線のエネルギーを分光すること、ならびに分光したX線の強度を測定することにより、元素分析や組成分析を行う。SEM画像と合わせることで、それらの空間分布が得られる。



キャスト法で成長させた多結晶シリコン中に析出した Si_3N_4 あるいは SiC の測定例。下図は析出した Si_3N_4 のSEM像。